

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
6. März 2003 (06.03.2003)

PCT

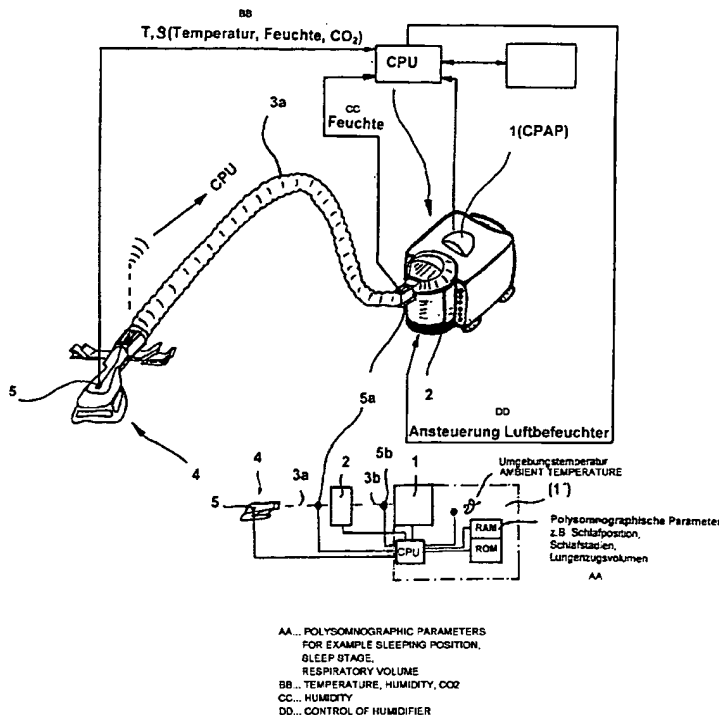
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/018096 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **A61M 16/16** (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **MAP MEDIZIN-TECHNOLOGIE GMBH** [DE/DE]; Fraunhoferstrasse 16, 82152 Martinsried (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP02/09147** (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MEIER, Jörg** [DE/DE]; Karneidplatz 27, 81547 München (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 15. August 2002 (15.08.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: **RÖSSIG, Rolf**; Beck & Rössig, Eduard-Schmid-Strasse 9, 81541 München (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE (Gebrauchsmuster), DE, DK, DM, DZ, EC,
- (30) Angaben zur Priorität: 101 39 881.6 20. August 2001 (20.08.2001) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR SUPPLYING A RESPIRATORY GAS AND METHOD FOR CONTROLLING THE SAME

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR ZUFUHR EINES ATEMGASES UND VERFAHREN ZUR STEUERUNG DERSELBEN



(57) Abstract: The invention relates to a device for supplying a respiratory gas and to a method for controlling the same. According to the invention, the device for supplying a respiratory gas comprises a feeding device (1) for feeding the respiratory gas, a conduit system (3a) for guiding the respiratory gas fed by the feeding device to a person, and a humidifying device (2) for humidifying the respiratory gas. The inventive device specifically comprises a sensor device (5) for generating a signal indicative of the humidity of the respiratory gas, and a control device for controlling the humidifying device that takes into consideration the signal that is generated by the sensor device and that is indicative of the humidity of the respirator gas. The invention further relates to a method for supplying a respiratory gas to a patient, wherein the respiratory gas is introduced into a conduit system leading to the patient by means of a feeding device and is humidified. The feeding device is operated in such a manner that the respiratory gas pressure in the air conduit system is above the ambient pressure. A sensor device generates signals that are indicative of the

relative and/or absolute humidity of the respiratory gas, and the humidity of the respiratory gas is adjusted on the basis of the signals thereby generated.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/018096 A1



EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Zufuhr eines Atemgases sowie ein Verfahren zur Steuerung derselben. Erfindungsgemäss wird eine Vorrichtung zur Zufuhr eines Atemgases geschaffen, mit einer Fördereinrichtung (1) zur Förderung des Atemgases, einer Leitungseinrichtung (3a) zur Zuleitung des durch die Fördereinrichtung geförderten Atemgases zu einer Person und, einer Befeuchtungseinrichtung (2) zur Befeuchtung des Atemgases, die sich auszeichnet durch eine Sensoreinrichtung (5) zur Generierung eines hinsichtlich der Atemgasfeuchte indikativen Signales und einer Steuereinrichtung zur Steuerung der Befeuchtungseinrichtung unter Berücksichtigung des durch die Sensoreinrichtung generierten, hinsichtlich der Atemgas-Feuchte indikativen Signales. Weiterhin wird ein Verfahren zur Zufuhr eines Atemgases zu einem Patienten vorgeschlagen, bei welchem das Atemgas mittels einer Fördereinrichtung in ein zum Patienten führendes Leitungssystem eingebracht und befeuchtet wird, wobei die Fördereinrichtung derart betrieben wird, dass in dem Luftleitungssystem ein über dem Umgebungsdruck liegender Atemgasdruck herrscht, das sich dadurch auszeichnet, dass mittels einer Sensoreinrichtung hinsichtlich der relativen und/oder absoluten Feuchte des Atemgases indikative Signale generiert werden, und dass die Feuchte des Atemgases auf Grundlage der derart generierten Signale eingestellt wird.

## **Vorrichtung zur Zufuhr eines Atemgases und Verfahren zur Steuerung derselben**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Zufuhr eines Atemgases sowie ein Verfahren zur Steuerung derselben.

Insbesondere zur Behandlung schlafbezogener Atmungsstörungen, ist es möglich, ein Atemgas, beispielsweise gefilterte Umgebungsluft auf einem gegenüber dem Umgebungsdruck erhöhten Druckniveau einem Patienten zuzuführen. Durch einen im Bereich von 4 bis 18 mbar über dem Umgebungsdruck liegenden Atemgasdruck wird es möglich, etwaigen Obstruktionen im Bereich der oberen Atemwege vorzubeugen.

Es ist möglich, den Druck des Atemgases definiert zu variieren. So ist es insbesondere möglich, den Druck derart zu steuern, dass während der Expirationsphasen niedrigere Atemgasdrücke vorherrschen als während der Inspirationsphasen. Weiterhin ist es möglich, den Atemgasdruck derart abzustimmen, dass beispielsweise ein erhöhter Atemgasdruck erst eingeregelt wird, wenn die zu beatmende Person sich in einem vorgegebenen Schlafstadium befindet. Weiterhin ist es möglich, das dem Patienten zugeführte Atemgas mit ausgewählten Zusatzstoffen zu befrachten, insbesondere zu befeuchten. Die Befeuchtung des Atemgases kann erfolgen indem dieses mit erwärmtem Wasser in Kontakt gebracht wird. Der Befeuchtungsgrad des Atemgases kann hierbei über die Temperatur des Befeuchtungswassers eingestellt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Zufuhr eines Atemgases zu einer atmenden Person zu schaffen, wodurch eine verbesserte physiologische Verträglichkeit der Atemgaszufuhr erreicht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst, durch eine Vorrichtung mit den in Patenanspruch 1 angegebenen Merkmalen.

Dadurch wird es auf vorteilhafte Weise möglich, den Feuchte-Zustand des Atemgases in einem engen Toleranzbereich auf die momentanen physiologischen Bedürfnisse des Patienten abzustimmen. Dadurch kann auf besonders vorteilhafte Weise vermieden werden, dass das Atemgas aufgrund einer, seitens des Patienten anfänglich veranlassten Einstellung im Rahmen einer Tiefschlafphase oder bei Änderung der Atmungscharakteristik, unzureichend oder zu stark befeuchtet wird.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Sensoreinrichtung zur Generierung eines, hinsichtlich der absoluten und/oder relativen Feuchte des Atemgases, indikativen Signales im Bereich einer zur Zufuhr des Atemgases vorgesehenen Atemmaske angeordnet.

Alternativ hierzu oder in besonders vorteilhafter Weise in Kombination mit dieser Massnahme ist es auch möglich, eine Sensoreinrichtung zur Erzeugung eines hinsichtlich des Feuchte-Zustandes des Atemgases indikativen Signales am Ausgang einer Luftbefeuchtungseinrichtung anzuordnen. Durch die kombinierte Betrachtung eines im Ausgangsbereich einer Luftbefeuchtungseinrichtung generierten Luft-Feuchte-Signales sowie eines im Patienten- bzw. Maskenbereich generierten Luft-Feuchte-Signales wird es möglich, zu überprüfen, ob im Bereich einer zwischen Atemmaske und Luftbefeuchtereinrichtung vorgesehenen Atemgasleitungseinrichtung eine unzulässig starke Änderung des Feuchte-Zustandes des Atemgases, insbesondere eine Ausfällung von Wasser erfolgt.

Es ist auch möglich, beispielsweise durch eine, im Bereich der Atemmaske vorgesehenen Temperaturerfassungseinrichtung, die Temperatur des Atemgases im Bereich des Patienten zu erfassen und auf Grundlage eines zusätzlich, beispielsweise im Bereich einer Luft-Befeuchtungseinrichtung gewonnenen Feuchte-Signales zu beurteilen, ob im Patienten-nahen Bereich eine unzulässig hohe relative Feuchte des Atemgases vorherrscht. Insbesondere in Verbindung

mit einer im Bereich des Patienten vorgesehenen Sensoreinrichtung zur Erfassung eines hinsichtlich des Atemgases Feuchte-Zustands indikativen Signales ist es in vorteilhafter Weise möglich, zwischen expiratorischen Feuchte-Zuständen sowie inspiratorischen Feuchte-Zuständen zu unterscheiden.

Die für die jeweiligen Atemphasen ermittelten Feuchte-Zustände können auf Grundlage einer vorgegebenen, oder vorzugsweise adaptiv angepassten Regelungsprozedur bei der Regelung der Atemgasbefeuchtung berücksichtigt werden.

Durch die erfindungsgemäße Lösung wird es möglich, den Anteil an tropfenförmig in dem Atemgas mit geführten Wasser zu vermindern. Hierdurch wird auf zuverlässige Weise vermieden, dass etwaige Keime über Wassertropfen transportiert werden.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Sensoreinrichtung im Patienten-nahen Bereich eines Atemgasleitungssystemes angeordnet. Hierdurch wird es auf vorteilhafte Weise möglich, den für den Anwender tatsächlich relevanten Feuchte-Zustand des Atemgases zu erfassen. In besonders vorteilhafte Weise ist hierbei die Sensoreinrichtung im Bereich einer Atemmaske angeordnet, insbesondere in die Atemmaske integriert. Die Sensoreinrichtung ist hierbei vorzugsweise derart ausgestaltet, dass deren Messdynamik erheblich höher ist als die Atemfrequenz des Patienten. Hierdurch wird es möglich, den Feuchte-Zustand des Atemgases für die jeweiligen Atemphasen spezifisch zu erfassen. Die derart für die Expirationsphase und für die Inspirationsphase erfassten Messwerte bezüglich der Atemgasfeuchte, können durch eine vorzugsweise adaptiv optimierte Regelprozedur ausgewertet werden. Es ist möglich, die hinsichtlich der Expirationsphase ermittelten Atemgas-Feuchtwerte zu vernachlässigen oder lediglich als Kontrollwerte zu berücksichtigen und die Einstellung der Atemgas-Feuchte im wesentlichen im Hinblick auf die für die Inspirationsvorgänge erfassten Atemgas-Feuchtwerte vorzunehmen.

Alternativ zu der Anordnung der Sensoreinrichtung im Patienten-nahen Bereich – oder in besonders vorteilhafter Weise in Kombination hiermit – ist es möglich, die Sensoreinrichtung bzw. eine weitere Sensoreinrichtung im Bereich zwischen der Atemmaske und einem Schlauchleitungsabschnitt anzuordnen, insbesondere in eine Koppelungsstruktur beispielsweise eine Auswaschventilanordnung zu integrieren.

Die Sensoreinrichtung kann auch im Bereich der Befeuchtungseinrichtung angeordnet sein, so dass über die Sensoreinrichtung unmittelbar der Feuchte-Zustand des Atemgases erfasst werden kann und das Betriebsverhalten der Befeuchtungseinrichtung unter Berücksichtigung der momentanen Atemgas-Feuchte im Hinblick auf einen gewünschten Atemgas-Feuchte-Sollzustand abgestimmt werden kann.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst die Sensoreinrichtung ein elektrisches Sensorelement, wobei im Bereich dieses Sensorelementes eine elektronische Schaltung vorgesehen ist, zur Generierung einer Datensequenz über welche die seitens des Sensorelementes erfassten Atemgas-Feuchte-Messsignale kodiert übertragen werden können. Durch die Verarbeitung der durch das Sensorelement erfassten Atemgas-Feuchtesignale im Bereich des Sensorelementes selbst, wird es möglich, Verfälschungen des Signales beispielsweise aufgrund der Übertragungseigenschaften etwaiger Signalleitungen weitgehend zu vermeiden.

Das Sensorelement ist vorzugsweise derart aufgebaut, dass dieses die Atemgas-Feuchte auf Grundlage induktiver, kapazitiver und/oder thermischer Wechselwirkungseffekte erfasst. Alternativ hierzu, oder auch in Kombination mit der Anwendung derartiger physikalischer Messprinzipien ist es auch möglich, die Atemgas-Feuchte durch optische Mittel zu erfassen.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird seitens der Sensoreinrichtung auch ein hinsichtlich der Temperatur des Atemgases indikatives Signal generiert. Soweit dies nicht der Fall ist, ist es möglich, eine zur Erfassung der Temperatur des Atemgases geeignete

Messeinrichtung vorzugsweise ebenfalls in unmittelbarer Nähe des Sensorelementes anzuordnen.

Es ist möglich, im Bereich der Befeuchtungseinrichtung die Sensoreinrichtung zur Erfassung der Atemgas-Feuchte anzuordnen und im Patienten-nahen Bereich eine Temperaturerfassungseinrichtung vorzusehen. Auf Grundlage des im Bereich der Befeuchtungseinrichtung erfassten Atemgas-Feuchtezustandes sowie der im Bereich des Patienten erfassten Atemgas-Temperatur ist es möglich, die relative Feuchte des am Patienten anliegenden Atemgases zu erfassen. Die seitens der Temperaturerfassungseinrichtung oder auch seitens der Feuchte-Sensoreinrichtung erfassten Messwerte können über die Ansteuerung der Befeuchtungseinrichtung hinaus, auch bei der Ansteuerung der Fördereinrichtung berücksichtigt werden. So ist es möglich, auf Grundlage der durch die Feuchte-Sensoreinrichtung und/oder Temperaturerfassungseinrichtung generierten Messwerte eine Atemphasenerkennung vorzunehmen und den Atemgasdruck entsprechend den erkannten Atemphasen zu modulieren.

Die Ermittlung eines für den Betrieb der Befeuchtungseinrichtung relevanten Soll-Atemgas-Feuchtwertes erfolgt vorzugsweise unter Berücksichtigung eines Datensatzes, insbesondere eines adaptiv optimierten Datenfeldes, das den Schlafzustand des Patienten dessen Atemzugsvolumen sowie beispielsweise auch dessen Schlaf-Position, insbesondere dessen Halsverdrehungsgrad berücksichtigt. So ist es beispielsweise möglich, im Rahmen von Zeitabschnitten bei welchen sich der Patient in einer Seitenlage befindet, niedrigere Atemgas-Feuchtepegel anzusteuern als beispielsweise bei einer Atemgaszufuhr in Rückenlage angesteuert werden.

Die nach Massgabe der durch die Feuchte-Sensoreinrichtung generierten Signale vorgenommene Einstellung der Befeuchtungs-Leistung der Befeuchtungsvorrichtung, erfolgt vorzugsweise durch Veränderung der Temperatur des mit dem Atemgas in Kontakt tretenden Befeuchtungswassers.

Alternativ zu der vorangehend beschriebenen Massnahme oder auch in Kombination hiermit, ist es auch möglich, die Befeuchtungsleistung der

Befeuchtungsvorrichtung beispielsweise durch Veränderung der zur Befeuchtung zur Verfügung stehenden effektiven Wasseroberfläche zu verändern. Es ist auch möglich, die Atemgastemperatur, insbesondere die Temperatur des Atemgases vor dessen in-Kontakt treten mit dem Befeuchtungswasser definiert einzustellen.

Es ist auch möglich, die Strömungscharakteristik der mit dem Befeuchtungswasser in Kontakt tretenden Luft derart zu verändern, dass sich am Ausgang der Befeuchtungseinrichtung die jeweils gewünschten und durch die Sensoreinrichtung überprüften Atemgas-Feuchtwerte ergeben.

Eine im Hinblick auf eine besonders präzise Konditionierung des Atemgases hinsichtlich der darin enthaltenen Feuchtigkeit vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gegeben, dass bedarfsweise nur ein Teilstrom des Atemgases mit dem Befeuchtungswasser in Kontakt gebracht wird, wobei über das Verhältnis des mit dem Befeuchtungswasser in Kontakt getretenen Atemgas-Teilstromes und dem an der Befeuchtungseinrichtung vorbei geführten Atemgas-Teilstrom, die Atemgasfeuchte bestimmt wird. Es ist möglich, die Leitungsführung durch die Befeuchtungseinrichtung derart vorzunehmen, dass ein während einer Expirationsphase über die Befeuchtungseinrichtung zurückgeschobenes Atemgas nicht mit dem Befeuchtungswasser in Kontakt tritt.

Eine im Hinblick auf einen besonders hohen Handhabungskomfort vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gegeben, dass im Bereich der Sensoreinrichtung zur Erfassung der Atemgas-Feuchte eine Sendeeinrichtung vorgesehen ist, zur drahtlosen Übertragung der hinsichtlich der Atemgas-Feuchte generierten Datensequenz. Eine derartige Sendeeinrichtung kann beispielsweise als blue—tooth-Sendeeinrichtung ausgebildet sein. Es ist auch möglich, die seitens der Sensoreinrichtung generierten Signale auf optischem Wege insbesondere als Infrarot-Signale zu der Befeuchtungseinrichtung zurück zu übertragen. Bei der Verwendung einer, aus einem zumindest im Infrarotbereich lichtdurchlässigen Material gefertigten Atemgasleitung, ist es möglich, die Atemgas-Schlaucheitung als Lichtleiter zu verwenden über welchen die seitens der Sensoreinrichtung generierten Signale zu der Befeuchtungseinrichtung bzw.



zu einer für die Steuerung der Befeuchtungseinrichtung vorgesehenen Steuereinrichtung übertragen werden können.

Die eingangs angegebene Aufgabe wird erfindungsgemäß weiterhin gelöst, durch ein Verfahren zur Zufuhr eines Atemgases zu einem Patienten bei welchem das Atemgas mittels einer Fördereinrichtung in ein zu einem Patienten führendes Leitungssystem eingebracht und befeuchtet wird, wobei die Fördereinrichtung derart betrieben wird, dass in dem Luftleitungssystem ein zumindest phasenweise über dem Umgebungsdruck liegender Atemgasdruck herrscht, wobei mittels einer Sensoreinrichtung hinsichtlich der relativen und/oder absoluten Feuchte des Atemgases indikative Signale generiert werden und die Feuchte des Atemgases auf Grundlage der derart generierten Signale eingestellt wird.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform dieses Verfahrens wird die Feuchte des Atemgases im Patienten-nahen Bereich, insbesondere im Bereich einer Atemmaske erfasst. Dadurch wird es insbesondere möglich, die Atemgas-Feuchte sowohl für die Expirationsphasen als auch für die Inspirationsphasen zu erfassen und die derart individuell gewonnenen Messwerte bei der Ermittlung eines Atemgas-Feuchte-Sollwertes zu berücksichtigen.

Das erfindungsgemäße Verfahren sowie auch die vorangehend beschriebene Vorrichtung eignen sich in besonders vorteilhafter Weise für den Beatmungs- und Atemtherapiebereich. Die Befeuchtung des Atemgases kann insbesondere auch durch Ultraschallvernebler, Sprudelverdunster, Oberflächenkontaktanfeuchter und Einspritzsysteme erfolgen. Die Dynamik der Atemgasbefeuchtung ist vorzugsweise derart hoch gewählt, dass insbesondere unzulässig hohe oder auch unzulässig niedrige Atemgas-Feuchtwerte hinreichend rasch ausgeglichen werden können.

Zu einer Regelung der Atemgastemperatur und/oder der AtemgasFeuchtigkeit werden vorzugsweise die folgenden Führungsparameter (X) ausgewertet:

Der Atemgas-Volumenstrom, die Atemgas-Temperatur, die Feuchtigkeit der Atemluft in relativer und/oder absoluter Feuchte, Gaskonzentrationen, insbesondere die CO<sub>2</sub>-Sättigung, der Therapiedruck und/oder der Maskendruck

und/oder der Unterschied zwischen einem Therapie-Solldruck und dem tatsächlich am Patienten anliegenden Maskendruck, polysomnographische Parameter wie Schnarchen, Herzfrequenz, Sauerstoffsättigung, Körperlage; Umgebungsbedingungen wie Luftdruck, Temperatur und Feuchtigkeit sowie vorzugsweise auch EEG-Signale, insbesondere daraus abgeleitete hinsichtlich der Schlafphase indikative Messwerte.

Die Atemgas-Temperatur und/oder die Atemgas-Feuchtigkeit, kann über die Wasseroberfläche (vorzugsweise durch Veränderung der effektiven Wasseroberfläche im Luftbefeuchter) und/oder die Wassermenge (vorzugsweise durch die Menge an Wasser, welches im Luftbefeuchter ist) und/oder die Wassertemperatur (vorzugsweise durch Erwärmung bzw. Kühlung des Wassers und/oder Wassermoleküle in der Luft) und/oder der Atemgastemperatur (vorzugsweise durch Erwärmung bzw. Kühlung der Atemluft) und/oder der Mischung von Gasen (vorzugsweise durch Mischung von verschiedenen Gasen z.B. trockener Luft mit Nebel hoher Feuchte oder auch durch Mischung von Gasströmen mit unterschiedlicher Temperatur und/oder Luftfeuchtigkeit sowie auch durch veränderbare Strömungswiderstände im Bereich des Luftbefeuchters eingestellt werden.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit der Zeichnung.

Es zeigen:

**Fig. 1** eine vereinfachte Schemadarstellung zur Erläuterung des Aufbaus einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

**Fig.2** einen erfindungsgemäßen Regelkreis zur Einstellung der Atemgasfeuchte.

Das in Fig. 1 dargestellte System zur Zufuhr eines Atemgases, umfasst eine Atemgasfördereinrichtung 1, eine mit dieser gekoppelte Atemgasbefeuchtungseinrichtung 2 sowie eine mit der Atemgasbefeuchtungseinrichtung 2 über eine flexible Schlauchleitung 3a gekoppelte Atemmaskeneinrichtung 4.

Die Atemgasbefeuchtungseinrichtung 2 kann als sog. stand-alone-Variante ebenfalls über eine vorzugsweise flexible Schlauchleitung 3b mit der Atemgasfördereinrichtung 1 gekoppelt sein. Alternativ hierzu ist es auch möglich, die Atemgasbefeuchtungseinrichtung 2 und die Atemgasfördereinrichtung 1 zu einer Integraleinheit zusammenzufassen.

Im Bereich des zur Förderung des Atemgases vorgesehenen, durch die Atemgasfördereinrichtung 1, gegebenenfalls die flexible Schlauchleitung 3b, die Atemgasbefeuchtungseinrichtung 2, die flexible Schlauchleitung 3a und insbesondere auch die Atemmaskeneinrichtung 4 gebildeten Leitungssystem, ist wenigstens eine Sensoreinrichtung vorgesehen, zur Erfassung des Feuchte-Zustands des geförderten Atemgases. Bei der hier dargestellten Ausführungsform ist insbesondere im Bereich der Atemmaskeneinrichtung 4 ein Feuchtesensor 5 vorgesehen über welchen ein hinsichtlich des Feuchte-Zustands des Atemgases indikatives Signal generiert und einer Steuereinrichtung CPU zugeführt wird. Die Steuereinrichtung CPU kann entweder noch im Bereich des Feuchtesensors 5 angeordnet sein oder vorzugsweise in die Atemgasbefeuchtungseinrichtung oder die Atemgasfördereinrichtung 1 integriert sein.

Auf Grundlage der seitens des Feuchtesensors 5 generierten Signale kann die Atemgasbefeuchtungseinrichtung 2 derart angesteuert werden, dass der Feuchte-Zustand des in der Atemgasbefeuchtungseinrichtung 2 befeuchteten Atemgases in einem engen Toleranzbereich den momentanen physiologischen Bedürfnissen der über die Atemmaskeneinrichtung 4 beatmeten Person Rechnung trägt.

Bei der Bestimmung des momentan maßgeblichen Atemgas-Soll-Feuchte-Zustandes wird vorzugsweise neben den durch den Feuchtesensor 5 generierten Signalen auch ein Kennfeld berücksichtigt das beispielsweise weiteren polysomnographische Parameter wie z. B. dem Sauerstoffsättigungsgrad des Blutes der beatmeten Person, Geräuschen, insbesondere Schnarchereignissen sowie der Herzfrequenz und der momentanen Atmungscharakteristik Rechnung trägt. Es ist auch möglich, bei der Berechnung des Soll-Feuchte-Zustandes des

Atemgases Schlafstadien, Umgebungsbedingungen sowie weitere physiologische Parameter, insbesondere die Schlafposition des Patienten zu berücksichtigen.

Bei dem hier dargestellten System sind weitere Sensoreinrichtungen 5a, 5b vorgesehen, durch welche zur definierten Konditionierung des Atemgases herangezogene Signale generiert werden. Bei der Sensoreinrichtung 5b handelt es sich um eine Sensoreinrichtung zur Generierung hinsichtlich der Atemgastemperatur indikativer Signale: Unter Berücksichtigung des seitens der Sensoreinrichtung 5b generierten Atemgas-Temperatursignales ist es möglich, die zur Erreichung eines gewünschten Soll-Feuchte-Zustands erforderliche Befeuchtungsleistung der Befeuchtungseinrichtung 2 definiert abzustimmen.

Durch den im Bereich der Befeuchtungseinrichtung 2 vorgesehenen Sensor 5a ist es möglich, den Feuchte-Zustand des Atemgases unmittelbar nach dessen Befruchtung mit Wasser zu erfassen.

Durch Berücksichtigung des durch die im Umgebungsbereich der Atemgasbefeuchtungseinrichtung 2 vorgesehenen Sensoreinrichtung 5a generierten Signales sowie des im maskennahen Bereich durch die Sensoreinrichtung 5 generierten Signales, wird es möglich, etwaige, durch die flexible Schlauchleitung 3a verursachte Zustandsänderungen des Atemgases, insbesondere die Bildung von Kondenswasser in der flexiblen Schlauchleitung 3a zu erkennen und hierauf basierend Korrekturen der Befeuchtungsleistung der Atemgasbefeuchtungseinrichtung 2 vorzunehmen.

Die im Bereich der Atemmaskeneinrichtung 4 vorgesehene Sensoreinrichtung 5 umfasst vorzugsweise ein Sensorelement das den Feuchte-Zustand auf Grundlage elektromagnetischer Wechselwirkungen, insbesondere kapazitiven Wechselwirkungen erfasst. Die seitens des Sensorelementes generierten Messsignale werden vorzugsweise noch im Bereich des Sensorelementes durch eine angeschlossene Messschaltung in ein digitales Datenformat umgewandelt und über einen vorzugsweise potentialfreien Messdatenausgang zur CPU übertragen.

Es ist möglich, die Übertragung der im Bereich der Atemmaske generierten Feuchtesignale, über eine Datenleitung vorzunehmen die vorzugsweise in die flexible Schlauchleitung 3a integriert ist oder zumindest an dieser entlang geführt ist.

Alternativ hierzu ist es auch möglich, die seitens des Feuchtesensors 5 generierten Messsignale drahtlos beispielsweise über eine blue-tooth-Anordnung zur CPU oder auch zu weiteren Erfassungseinrichtungen zu übertragen. Die Spannungsversorgung des Feuchtesensors 5 erfolgt hierbei vorzugsweise durch eine im Bereich der Atemmaskeneinrichtung 4 beispielsweise in Form einer Knopfzelle oder einer Solarzelle vorgesehene Spannungsquelle.

Die Atemgasbefeuchtungseinrichtung 2 kann beispielsweise eine Ultraschall-Vernebelungseinrichtung, einen Sprudelverdunster oder einen Oberflächenkontaktanfeuchter umfassen. Vorzugsweise ist die Befeuchtungsleistung der Befeuchtungseinrichtung 2 innerhalb eines Zeitdauer von 10 Minuten nicht überschreitenden Zeitfensters auf die erforderliche Befeuchtungsleistung abstimmbaar.

In Fig. 2 ist schematisch eine bevorzugte Ausführungsform eines Regelkreises zur Abstimmung des Feuchte-Zustandes des Atemgases dargestellt. Durch diesen Regelkreis wird es möglich, die Atemgastemperatur und/oder die Atemgasluftfeuchtigkeit auf den momentanen physiologischen Zustand des Patienten individuell abzustimmen d.h. phasenweise zu Erhöhen bzw. zu erniedrigen.

Zur Regelung des Atemgas-Zustandes werden vorzugsweise die folgenden Führungsparameter (X) ausgewertet:

- Volumenstrom
- Atemgastemperatur
- Feuchtigkeit der Atemluft in relativer und/oder absoluter Feuchte Gaskonzentrationen (Gaszusammensetzung, insbesondere O<sub>2</sub>-Gehalt)
- Therapiedruck und/oder Maskendruck und/oder Delta zwischen Therapiedruck und dem tatsächlich angelegten Maskendruck

- polysomnographische Parameter wie Schnarchen, Herzfrequenz, Sauerstoffsättigung, Körperlage
- Umgebungsbedingungen wie Luftdruck Temperatur und Feuchtigkeit
- EEG (Schlafphase wie NREM 1-4, REM)
- mathematische Führungsgrößen ( $X_M$ )
- mathematische Berechnungen aus den Führungsparametern  $X$

Für die Atemgastemperatur und/oder der Atemgasfeuchtigkeit werden vorzugsweise folgende Ausgangsgrößen ( $Y$ ) geregelt:

- Wasseroberfläche (vorzugsweise durch Veränderung der effektiven Wasseroberfläche im Luftbefeuchter) und/oder
- Wassermenge (vorzugsweise durch Menge an Wasser, welches im Luftbefeuchter ist) und/oder
- Wassertemperatur (vorzugsweise durch Erwärmung bzw. Kühlung des Wassers und/oder Wassermoleküle in der Luft) und/oder
- Atemgastemperatur (vorzugsweise durch Erwärmung bzw. Kühlung der Atemluft) und/oder
- Mischung von Gasen (vorzugsweise durch Mischung von verschiedenen Gasen z.B. trockener Luft mit Nebel/hoher Feuchte mit unterschiedlicher Temperatur und/oder Luftfeuchtigkeit) und/oder
- Strömungswiderstände (vorzugsweise durch die Strömungsgeschwindigkeit im System)

Die Auswertung erfolgt vorzugsweise auf Grundlage des nachfolgend beschriebenen Auswertalgorithmus:

#### 1. Merkmal

Für die Regelung der Atemtemperatur und/oder der Atemfeuchtigkeit ist mindestens eine Führungsgröße ( $X$ ) oder eine geeignete Kombination erforderlich.

## 2. Merkmal

Die Führungsparameter werden über ein bestimmtes Zeitintervall vorzugsweise über die Ex- und Inspirationszeit ausgewertet. Die so gewonnenen Messwerte innerhalb eines Intervalls werden mathematisch weiter berechnet vorzugsweise Maxima und/oder Minima und/oder Delta zwischen Minimum und Maximum und/oder Mittelwerte.

## 3. Merkmal

Typische Verhaltensmuster der Patienten können aus den Führungsparametern (X) errechnet werden. So kann durch die Rückwärtskorrelation bestimmter Führungsparameter (X) z.B. Volumenstrom, Temperaturschwankung der Atemluft, der momentane Atemzustand festgestellt werden, d.h. es kann zwischen stabiler (gleichmäßige Amplituden und regelmäßige Atemfrequenz) und instabiler Atmung (unregelmäßige Amplitude und Atemfrequenz, periodischer Atmung) unterschieden und die Regelung kann anhand der math. Führungsgrößen ( $X_M$ ) geregelt werden.

Nachfolgend wird die Funktion eines erfindungsgemäß ausgestalteten Atemgas-Zufuhrsystems beschrieben.

### **Führungsgrößen:**

#### Volumenstrom:

1. Überschreitet der gemessene Volumenstrom einen Grenzwert (z.B. durch eine Mundleckage) erfolgt vorzugsweise eine Erwärmung der Atemgastemperatur bzw. eine Erhöhung der Atemfeuchtigkeit. Unterschreitet der gemessene Volumenstrom einen Grenzwert (z.B. durch ein kleines Atemzugsvolumen) erfolgt vorzugsweise eine Abkühlung der Atemgastemperatur bzw. eine Erniedrigung der Atemfeuchtigkeit.
2. Vorzugsweise durch die Rückwärtskorrelation aus dem Volumenstrom kann zwischen stabiler (gleichmäßige Amplitude und regelmäßiger Atemfrequenz) und instabiler Atmung (unregelmäßige Amplitude und Atemfrequenz,

periodischer Atmung) unterschieden werden. Die Atemgastemperatur und der Atemfeuchtigkeit wird durch das Ergebnis der Rückwärtskorrelation geregelt.

#### Atemgastemperatur:

1. Unterschreitet die gemessene Atemgastemperatur einen Grenzwert (z.B. durch Mundleckage) erfolgt vorzugsweise eine Erwärmung der Atemgastemperatur bzw. Erhöhung der Atemgasfeuchtigkeit. Überschreitet die gemessene Atemgastemperatur einen Grenzwert (z.B. durch kleine Atemzugsvolumen) erfolgt vorzugsweise eine Abkühlung bzw. eine Erniedrigung der Atemfeuchtigkeit.
2. Ausgewertet kann sowohl die Temperaturschwankungen während der In- und Expiration. Die aus der Ein- und Ausatmung gemessenen Temperaturdifferenz wird als Regelparameter verwendet. Im Falle großer Atemzüge (großer Volumenstrom) ist das Temperaturdelta zwischen In- und Expiration sehr ausgeprägt, so dass vorzugsweise die Atemgastemperatur bzw. die Atemfeuchtigkeit erhöht wird.
3. Vorzugsweise durch die Rückwärtskorrelation aus der Atemgastemperatur kann zwischen stabiler (gleichmäßige Amplitude und regelmäßiger Atemfrequenz) und instabiler Atmung (unregelmäßige Amplitude und Atemfrequenz, periodischer Atmung) unterschieden werden. Die Atemgastemperatur und die Atemgasfeuchtigkeit wird durch das Ergebnis der Rückwärtskorrelation geregelt.

#### Feuchtigkeit:

Gemessen wird die Atemluftfeuchtigkeit während der Ex- und Inspiration. Die Messung der Feuchtigkeit kann sowohl relativ als auch absolut erfolgen.

1. Die so gewonnenen Messwerte der Ex- und Inspiration werden mathematisch weiter berechnet, vorzugsweise über ein Zeitintervall in dem das Minimum und/oder das Maximum und/oder das Delta zwischen Minimum und Maximum und/oder der Mittelwert gebildet wird.



2. Die Führungsgröße Feuchtigkeit kann zum Beispiel auch in Abhängigkeit mit der Umgebungstemperatur, Art der Atmung (Rückwärtskorrelation ) kombiniert werden.

Ausgangsgrößen:

Gaskonzentration:

1. Durch Mischung von trockener und feuchter Luft kann die Atemgasfeuchtigkeit und/oder die Atemgastemperatur geregelt werden. So kann der Luftstrom abgezweigt werden, so dass die Luft über die Wasseroberfläche und/oder über die Kühlung/Heizung geleitet wird.

Strömungswiderstand:

1. Der Strömungswiderstand innerhalb des Luftbefeuchters kann verändert werden. Wird beispielsweise eine hohe Luftfeuchtigkeit gefordert, so kann durch Erhöhung des Strömungswiderstandes in dem Luftbefeuchter der Kontakt oder die Verweilzeit in dem Befeuchter vergrößert werden.

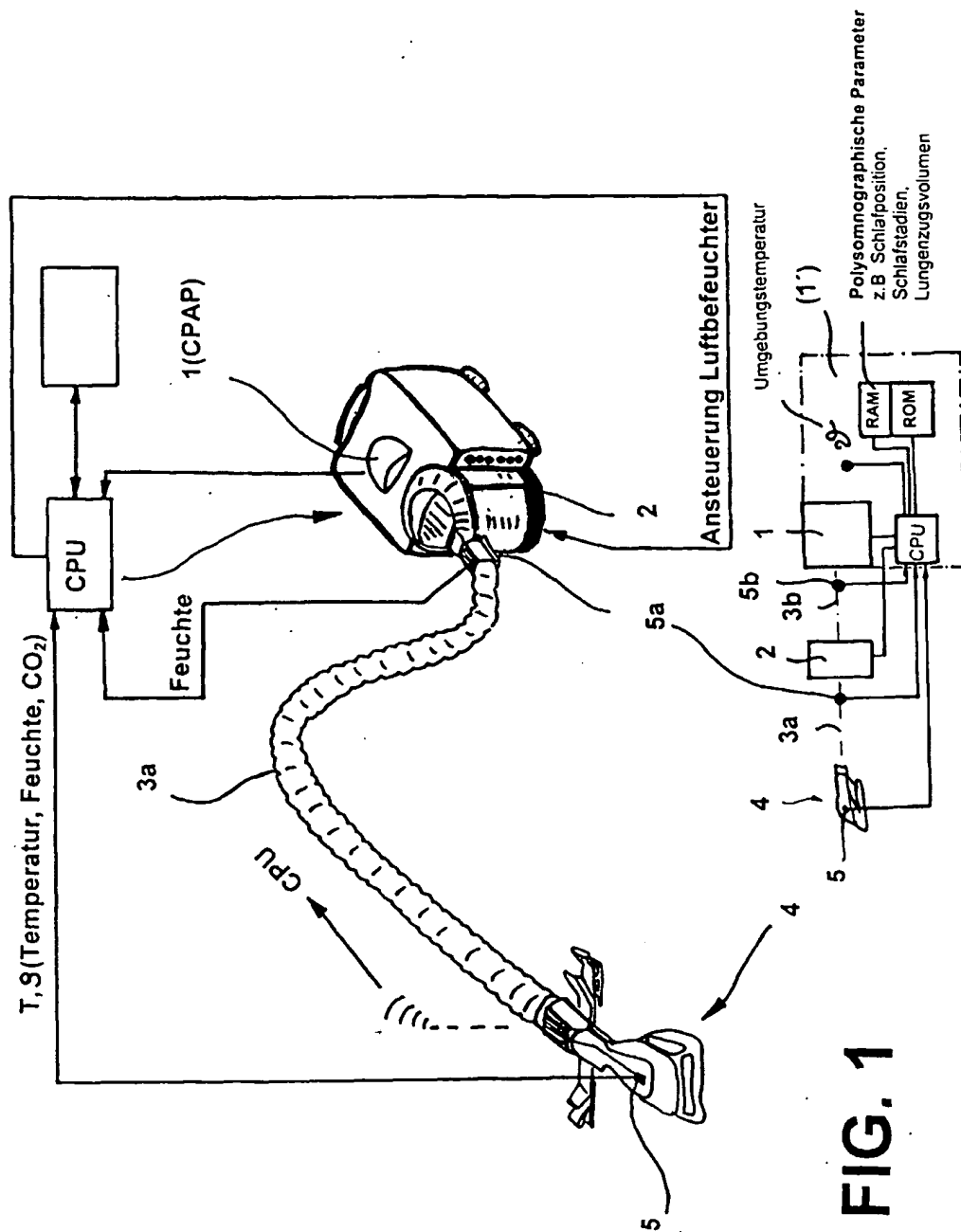
### Patentanprüche

1. Vorrichtung zur Zufuhr eines Atemgases mit:
  - einer Fördereinrichtung zur Förderung des Atemgases,
  - einer Leitungseinrichtung zur Zuleitung des durch die Fördereinrichtung geförderten Atemgases zu einer Person und,
  - einer Befeuchtungseinrichtung zur Befeuchtung des Atemgases,
  - gekennzeichnet durch eine Sensoreinrichtung zur Generierung eines hinsichtlich der Atemgasfeuchte indikativen Signales und einer Steuereinrichtung zur Steuerung der Befeuchtungseinrichtung unter Berücksichtigung des durch die Sensoreinrichtung generierten, hinsichtlich der Atemgas-Feuchte indikativen Signales.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinrichtung im Patienten-nahen Bereich eines Atemgasleitungssystems angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Atemgasleitungssystem eine Atemmaske umfasst, und dass die Sensoreinrichtung im Bereich dieser Atemmaske angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinrichtung in die Atemmaske integriert ist.
5. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinrichtung (5, 5a, 5b) im Bereich einer zwischen der Atemmaske und einem Schlauchleitungsabschnitt vorgesehenen Koppelungsstruktur angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinrichtung im Bereich der Befeuchtungseinrichtung angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinrichtung ein elektronisches Sensorelement umfasst, und dass im Bereich des Sensorelementes eine elektronische Schaltung vorgesehen ist, zur Generierung einer hinsichtlich der seitens des Sensorelementes erfassten Atemgas-Feuchte repräsentativen Datensequenz.
8. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Temperaturerfassungseinrichtung vorgesehen ist, zur Erfassung der Temperatur des Atemgases.
9. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperaturerfassungseinrichtung im Bereich einer Atemmaske angeordnet ist.
10. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der durch die Wirkung der Befeuchtungseinrichtung erzielte Befeuchtungsgrad durch Einstellung der Temperatur des in der Befeuchtungseinrichtung mit dem Atemgas in Kontakt tretenden Befeuchtungswassers geregelt wird.
11. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Befeuchtungswirkung der Befeuchtungseinrichtung durch Veränderung der zur Befeuchtung zur Verfügung stehenden effektiven Kontaktfläche oder der Intensität des Kontakts des Atemgases mit der Wasseroberfläche geregelt wird.
12. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die in das Atemgas eingebrachte Wassermenge festgelegt wird, indem das Atemgas mit einer dosierten Wassermenge in Kontakt gebracht wird.
13. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Befruchtung des Atemgases mit Wasser durch Steuerung der Atemgastemperatur abgestimmt wird.

14. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Befeuchtungsgrad des Atemgases eingestellt wird, indem die Strömungscharakteristik des mit dem Befeuchtungswasser in Kontakt tretenden Atemgases definiert eingestellt wird.
15. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Befeuchtungsgrad des Atemgases durch Einstellung des mit dem Befeuchtungswasser in Kontakt tretenden Atemgasstromes erfolgt.
16. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Sensoreinrichtung eine Sendeeinrichtung vorgesehen ist, zur drahtlosen Übertragung der hinsichtlich der Atemgas-Feuchte indikativen Datensequenz.
17. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendeeinrichtung als blue-tooth-Sendeeinrichtung ausgebildet ist.
18. Verfahren zur Zufuhr eines Atemgases zu einem Patienten, bei welchem das Atemgas mittels einer Fördereinrichtung in ein zum Patienten führendes Leitungssystem eingebracht und befeuchtet wird, wobei die Fördereinrichtung derart betrieben wird, dass in dem Luftleitungssystem ein über dem Umgebungsdruck liegender Atemgasdruck herrscht, dadurch gekennzeichnet, dass mittels einer Sensoreinrichtung hinsichtlich der relativen und/oder absoluten Feuchte des Atemgases indikative Signale generiert werden, und dass die Feuchte des Atemgases auf Grundlage der derart generierten Signale eingestellt wird.
19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die hinsichtlich des Feuchte-Zustandes des Atemgases indikative Signale im Bereich einer Atemmaske erfasst werden.

20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass zur Einstellung der Feuchte des Atemgases die Temperatur des Atemgases und/oder die Temperatur des mit dem Atemgas in Kontakt tretenden Befeuchtungswassers definiert eingestellt wird.



**FIG. 1**

2/2

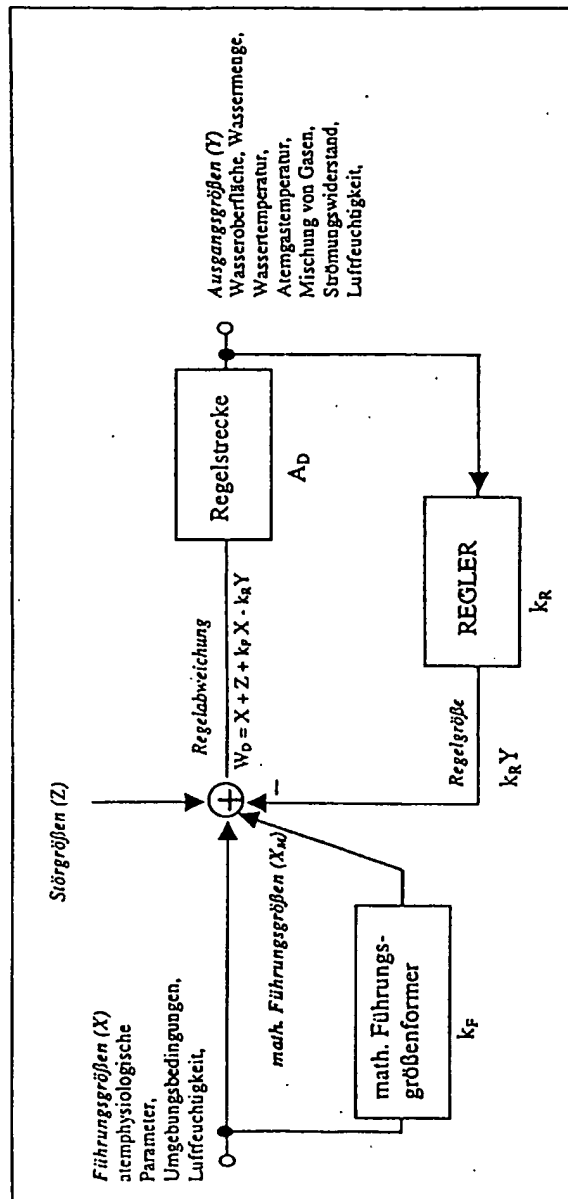


Fig. 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 02/09147

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 A61M16/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 A61M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 02 077 A (SMITHS INDUSTRIES PLC) 22 August 1996 (1996-08-22)  column 1, line 30 -column 2, line 45; figure 1	1,2,5-8, 10,12, 14,15
Y	----	16,17
Y	WO 01 56454 A (HEALTHETECH INC) 9 August 2001 (2001-08-09) page 11, line 22-24	16,17
X	EP 1 005 878 A (SIEMENS ELEMA AB) 7 June 2000 (2000-06-07) paragraphs '0019!-'0022!; figure 2	1-13
X	DE 199 28 003 A (FISHER & PAYKEL) 17 February 2000 (2000-02-17) paragraphs '0019!-'0022!; figure 2	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*A\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 December 2002

Date of mailing of the international search report

23/12/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rosenblatt, T



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/09147

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19602077	A	22-08-1996	AU 702011 B2	11-02-1999
			AU 4201296 A	22-08-1996
			DE 19602077 A1	22-08-1996
			FR 2730640 A1	23-08-1996
			GB 2297914 A , B	21-08-1996
			JP 8257126 A	08-10-1996
			US 5769071 A	23-06-1998
WO 0156454	A	09-08-2001	US 6468222 B1	22-10-2002
			US 2001029340 A1	11-10-2001
			AU 3331101 A	14-08-2001
			EP 1251773 A2	30-10-2002
			WO 0156454 A2	09-08-2001
			AU 7529001 A	17-12-2001
			WO 0193743 A2	13-12-2001
			AU 3650001 A	31-07-2001
			EP 1250085 A2	23-10-2002
			WO 0152718 A2	26-07-2001
			AU 7714200 A	30-04-2001
			AU 8015600 A	23-04-2001
			AU 9322601 A	13-03-2002
			EP 1217942 A1	03-07-2002
			EP 1223861 A1	24-07-2002
			WO 0128416 A1	26-04-2001
			WO 0126547 A1	19-04-2001
			WO 0217991 A2	07-03-2002
			US 2002026937 A1	07-03-2002
			AU 9645601 A	08-04-2002
			WO 0226112 A2	04-04-2002
			US 2002077765 A1	20-06-2002
EP 1005878	A	07-06-2000	EP 1005878 A2	07-06-2000
			JP 2000167055 A	20-06-2000
DE 19928003	A	17-02-2000	AU 3508799 A	06-01-2000
			DE 19928003 A1	17-02-2000
			FR 2779965 A1	24-12-1999
			GB 2338420 A	22-12-1999
			IT T0990527 A1	20-12-1999
			JP 2000024109 A	25-01-2000

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/09147

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 A61M16/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 A61M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 196 02 077 A (SMITHS INDUSTRIES PLC) 22. August 1996 (1996-08-22)  Spalte 1, Zeile 30 -Spalte 2, Zeile 45; Abbildung 1	1,2,5-8, 10,12, 14,15
Y	----	16,17
Y	WO 01 56454 A (HEALTHETECH INC) 9. August 2001 (2001-08-09) Seite 11, Zeile 22-24 -----	16,17
X	EP 1 005 878 A (SIEMENS ELEMA AB) 7. Juni 2000 (2000-06-07) Absätze '0019!-'0022!; Abbildung 2 -----	1-13
X	DE 199 28 003 A (FISHER & PAYKEL) 17. Februar 2000 (2000-02-17) Absätze '0019!-'0022!; Abbildung 2 -----	1-15

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benützung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Dezember 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

23/12/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Rosenblatt, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 02/09147

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☒ Ansprüche Nr. 18-20  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich  
Regel 39.1(iv) PCT - Verfahren zur therapeutischen Behandlung des  
menschlichen oder tierischen Körpers
2. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen,  
daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.  
☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Abkürzungszeichen

PCT/EP 02/09147

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19602077 A	22-08-1996	AU 702011 B2	11-02-1999
		AU 4201296 A	22-08-1996
		DE 19602077 A1	22-08-1996
		FR 2730640 A1	23-08-1996
		GB 2297914 A ,B	21-08-1996
		JP 8257126 A	08-10-1996
		US 5769071 A	23-06-1998
WO 0156454 A	09-08-2001	US 6468222 B1	22-10-2002
		US 2001029340 A1	11-10-2001
		AU 3331101 A	14-08-2001
		EP 1251773 A2	30-10-2002
		WO 0156454 A2	09-08-2001
		AU 7529001 A	17-12-2001
		WO 0193743 A2	13-12-2001
		AU 3650001 A	31-07-2001
		EP 1250085 A2	23-10-2002
		WO 0152718 A2	26-07-2001
		AU 7714200 A	30-04-2001
		AU 8015600 A	23-04-2001
		AU 9322601 A	13-03-2002
		EP 1217942 A1	03-07-2002
		EP 1223861 A1	24-07-2002
		WO 0128416 A1	26-04-2001
		WO 0126547 A1	19-04-2001
		WO 0217991 A2	07-03-2002
		US 2002026937 A1	07-03-2002
		AU 9645601 A	08-04-2002
		WO 0226112 A2	04-04-2002
		US 2002077765 A1	20-06-2002
EP 1005878 A	07-06-2000	EP 1005878 A2	07-06-2000
		JP 2000167055 A	20-06-2000
DE 19928003 A	17-02-2000	AU 3508799 A	06-01-2000
		DE 19928003 A1	17-02-2000
		FR 2779965 A1	24-12-1999
		GB 2338420 A	22-12-1999
		IT T0990527 A1	20-12-1999
		JP 2000024109 A	25-01-2000